

ANALIZA ZAGROZEŃ I OCENA STANU BEZPIECZEŃSTWA PRACY W ZAKŁADZIE PRZEMYSŁU SZKLARSKIEGO

Patrycja GAJDA, Wioletta M. BAJDUR

Streszczenie: Pracownicy zatrudnieni w hutach szkła często narażeni są na zagrożenie ich życia i zdrowia. W artykule dokonano przeglądu występujących zagrożeń w procesach pracy dla pracowników przemysłu szklarskiego. Dokonano również oceny ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy oraz wskazano zasady postępowania mające na celu ograniczenie lub całkowitą eliminację powstawania zagrożeń w przemyśle szklarskim.

Słowa kluczowe: zarządzanie bezpieczeństwem, szklarstwo, safety week, topiarz szkła, metoda Risk Score

1. Wprowadzenie

Zarządzanie bezpieczeństwem i zdrowiem nie musi być skomplikowane, kosztowne i czasochłonne. Jeśli zostaną podjęte odpowiednie działania w celu zapobiegania wypadkom lub szkodom dla swoich pracowników, wówczas przedsiębiorcy nie muszą ponosić strat. Zadaniem zarządzania bezpieczeństwem jest stworzenie mechanizmu działania w procesie zarządzania obiektem, za pomocą którego można uniknąć zniszczeń, zagrożeń i powstania strat zarówno ludzkich, jak i materialnych.

Do niedawna nie odczuwano potrzeby, aby ulepszać warunki pracy czy też zwiększać stopień ochrony zdrowia pracowników w zakładach. Stan ten przez długi czas się utrzymywał i nie wychodził poza podstawowe, obowiązujące przepisy prawne.

Bezpieczeństwo pracy stanowiło zatem jedynie pewnego rodzaju dobro, niepodlegające prawu rynkowemu. Jednakże nadszedł czas, w którym przepisy prawne zostały zaostrzone i wprowadzały nowy system ubezpieczeń grupowych i od nieszczęśliwych wypadków, co przekonało pracodawców o tym, iż bezpieczeństwo ich pracowników stanowi istotny czynnik ekonomiczny, a także wzrasta konkurencyjność przedsiębiorstwa i przekonuje pracowników o tym, iż ich zdrowie jest bardzo ważnym elementem działalności firmy [9].

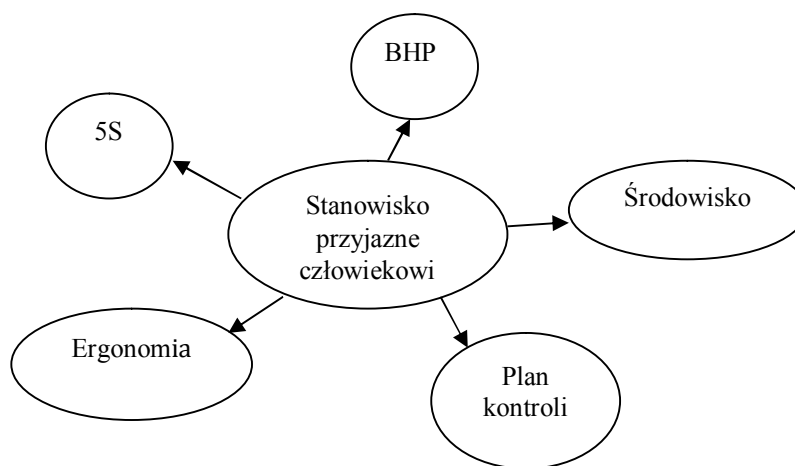
W ostatnich latach przemysł szklarski staje się jednym z najważniejszych sektorów przemysłu, co spowodowane jest wzrostem roli szkła we współczesnej architekturze. Szkło na przestrzeni wieków stało się istotnym materiałem, używanym w wielu gałęziach przemysłu. Przemysł szklarski nabrał bardzo dużego znaczenia na rynku krajowym oraz zagranicznym. Spowodowane to jest dużym zapotrzebowaniem na wysokiej klasy szkło [1]. Szereg zaostrzonych przepisów dotyczących ochrony środowiska pracy oraz globalizacja prowadzi do zagrożenia ich konkurencyjności na rynku.

W większości przedsiębiorstw organizowany jest tydzień bezpieczeństwa tzw. safety week podczas którego zachęcani są wszyscy zatrudnieni do wprowadzania nowych rozwiązań na rzecz poprawy warunków pracy. Przeprowadzane są wówczas dla wszystkich pracowników dodatkowe szkolenia z zakresu ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracy. Analizowane są wspólnie potencjalne wypadki, jakie mogą się zdarzyć i kto mógłby doznać obrażeń. Pracownicy mogą wskazać, gdzie pojawiają się zagrożenia; zauważają rzeczy

niebezpieczne, które często są mało oczywiste dla kierownictwa. Mogą zgłaszać dobre pomysły na kontrolowanie i zapobieganie ryzyka.

Konsultacja z pracownikami jest procesem pozwalającym uwzględniać ich obawy w podejmowaniu decyzji dotyczących zarządzania ochroną zdrowia i bezpieczeństwem. Zaangażowanie ich w podejmowaniu decyzji pokazuje im, że pracodawca kładzie duży nacisk na ich zdrowie i bezpieczeństwo pracy. Bezpieczeństwo to nie tylko praca menedżera BHP, ale dotyczy wszystkich pracowników.

Rysunek 1 przedstawia prawidłowe warunki pracy, jakie powinny panować nie tylko w hucie szkła, ale i we wszystkich zakładach pracy [12].



Rys. 1. Czynniki tworzące prawidłowe warunki na stanowisku pracy

Źródło: Opracowanie własne

2. Analiza zagrożeń na stanowisku pracy w hucie szkła

Podstawowy problem związany z produkcją szkła wynika stąd, że jest to proces wysokotemperaturowy [11]. Wywołuje on emisję produktów spalania, a także następuje utlenianie azotu z powietrza (tzn. dwutlenku węgla CO_2 , dwutlenku siarki SO_2 oraz tlenków azotu NO) w wysokiej temperaturze. Pod wpływem procesu utleniania i kondensacji surowców lotnych zestawu szklarskiego powstaje pył z wanny szklarskiej. Powoduje to również pojawienie się w niewielkiej ilości zanieczyszczeń obecnych w surowcach, takie jak: fluorki, chlorki i metale [4].

Zarządzanie BHP dla ograniczenia czynników niebezpiecznych powinno sprowadzać się do skontrolowania i ustalenia stopnia szkodliwości procesów technologicznych, jak również stosowanych surowców szklarskich i innych materiałów. Po dokonaniu tej czynności mogą być zastosowane w praktyce, a w razie konieczności można podjąć odpowiednie środki profilaktyczne.

Badane przedsiębiorstwo szklarskie dąży do zapewnienia przyjaznego i bezpiecznego środowiska pracy. Dokładane są wszelkie starania, aby wyeliminować zagrożenia, jakie niesie pracownikom praca w przemyśle szklarskim. Stanowiska pracy w hucie szkła zostają wyposażane w dostępne udogodnienia i zabezpieczenia, m.in. w części produkcyjnej stosowane są kabiny dźwiękochłonne, a w pomieszczeniach, gdzie występują wysokie temperatury zakładane są klimatyzatory, itp. Dodatkowo warunki pracy są ciągle

monitorowane przez osoby specjalnie w tym celu powołane. Wyniki audytowane są przez podmioty niezależne z zewnątrz [13].

2.1. Czynniki niebezpieczne w przemyśle szklarskim

W przedsiębiorstwie zajmującym się wytwarzaniem szkła występują czynniki szkodliwe i uciążliwe dla zdrowia i życia pracowników. Do grupy tej należą w głównej mierze [10]:

- a) hałas, generowany z wentylatorów, automatów i wanny szklarskiej oraz z układów chłodzących, a także z innych maszyn i urządzeń znajdujących się na hali produkcyjnej,
- b) substancje toksyczne,
- c) substancje drażniące i uczulające np. w przypadku pracowników, którzy są odpowiedzialni za zdobienie szkła,
- d) ruchome elementy urządzeń technicznych,
- e) powierzchnie, na których może dojść do upadku pracownika,
- f) oświetlenie (natężenie),
- g) temperatura i wilgotność powietrza,
- h) pył przemysłowy, którego głównym źródłem jest piec szklarski,
- i) związki ołowiu,
- j) pracujące maszyny i urządzenia,
- k) wysoka temperatura z pieca szklarskiego,
- l) przemieszczające się wyroby szklane,
- m) stłuczka szklana, która może spowodować skaleczenie pracownika.

2.2. Narażenie na metale i ich związki na wybranych stanowiskach pracy

Największym źródłem szkodliwego działania na środowisko pracy jest topienie szkła. Stanowi jeden z najistotniejszych procesów mających na celu wytworzenie pożądanego szkła [2]. Jednakże z procesem tym związana jest pokaźna emisja zanieczyszczeń pyłowych, zawierających takie metale jak [5]:

- nikiel,
- chrom,
- kobalt,
- wanad,
- ołów,
- kadm.

Stanowiska pracy w hucie szkła, które są zagrożone szkodliwym oddziaływaniem metali i ich związków są następujące [13]:

- pracownik odpowiedzialny za sporządzenie zestawu szklarskiego. Zadanie to polega na zestawieniu wsepów materiałów do pieca szklarskiego,
- topiarz szkła – do jego zadań należy przetworzenie odważonych wcześniej surowców szklarskich na jednolitą masę szklaną. Proces odbywa się w piecu szklarskim w temperaturze sięgającej ok. 1500°C,
- operator urządzeń do formowania wyrobów ze szkła – za pomocą różnych form, do których dozowane są krople masy szklanej powstaje oczekiwany produkt.

- Operator obsługuje duże automaty formierskie, urządzenia mechaniczne i automaty szklarskie,
- operator urządzeń wykańczających wyroby szklane – nadawanie kształtu wyrobom.

3. Ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy topiarza szkła metodą Risk Score

3.1. Charakterystyka stanowiska pracy

Przemysł szklarski to duża gałąź technologiczna, produkująca swoje wyroby dla przemysłu budowlanego, spożywczego, kosmetycznego, farmaceutycznego, jak również dla przemysłu chemicznego [8].

Stanowiska pracy w hucie szkła często stanowią zagrożenie zdrowia i życia dla zatrudnionych. Szczególnie narażone na niebezpieczeństwo jest stanowisko topiarza szkła.

Topiarz szkła pracuje w systemie trzymianowym, czterobrygadowym. Obsługuje wanny szklarskie, w których odbywa się proces topienia masy szklarskiej, o różnym składzie chemicznym oraz o różnych barwach. Sporządzona masa szklarska kierowana jest do kolejnych etapów procesu wytwórczego, gdzie za pomocą automatów formierskich lub w sposób ręczno-mechaniczny lub ręczny formowane są wyroby [6]. Osoba zatrudniona na stanowisku topiarza zajmuje się obsługą aparatury do zautomatyzowanego sterowania urządzeń zasypywanych. Kontroluje szczelność gazowej instalacji, stan wanien szklarskich oraz obsługuje aparaturę kontrolną. Kieruje mieszaniną surowców do wanien i pieca szklarskiego z zachowaniem właściwej kolejności dozowania zestawu i właściwą temperaturę. Odpowiedzialny jest za stopień ściśle określonych materiałów w wysokiej temperaturze, a następnie ciecz ta zostaje szybko ochłodzona. Topiarz odpowiedzialny jest za pracę mechanicznych mieszadeł. Za ich pomocą masa szklana zostaje ujednorodniona, czyli surowce są dobrze ze sobą połączone nie tworząc grudek. Pracownik na tym stanowisku ustawia i kontroluje stopień zagłębienia mieszadła w masie, reguluje szybkości obrotów i ustawia odpowiedni czas mieszania w procesie topienia i klarowania. Do zadań pracownika na stanowisku topiarza szkła należy również konserwacja obsługiwanych urządzeń oraz naprawa w przypadku wystąpienia niewielkiego uszkodzenia. Dodatkowo pracownik odpowiedzialny jest za takie czynności, jak [3]:

- 1) dobór surowców szklarskich;
- 2) wybór maszyn i urządzeń do odważania i przygotowania surowców oraz do sporządzania zestawu szklarskiego;
- 3) sporządzanie zestawu szklarskie różnymi technikami;
- 4) dobór urządzeń transportowych, którymi przemieszczany jest zestaw szklarski do topliwych pieców;
- 5) monitorowanie parametrów topienia zestawu szklarskiego;
- 6) dokonanie oceny pod względem jakości przygotowanej masy szklanej.

3.2. Analiza i ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy

Analizę i ocenę ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy dokonano metodą Risk Score. Istotą oszacowania ryzyka zawodowego jest identyfikacja zagrożeń na stanowisku topiarza szkła.

Przystępując do oszacowania ryzyka zawodowego, identyfikowanego zagrożenia, należy określić szkodliwe skutki działania tego zagrożenia na otoczenie (człowieka) oraz wskazać prawdopodobieństwo jego pojawienia się.

Dla prawidłowego określenia ryzyka wykorzystywane są dane statystyczne dotyczące wypadków, chorób zawodowych, a także ocena ekspertów z tej dziedziny. Kolejnym krokiem jest wskazanie wartości dopuszczalnych.

Podstawowe kryterium, będące podstawą do podejmowania decyzji przez kierownictwo i specjalistów ds. BHP, dotyczącej zaakceptowania powstałego ryzyka zawodowego lub też jego zminimalizowaniu, zawarte jest w przepisach oraz w normach technicznych (norma PN-N-18002).

Oszacowanie ryzyka zawodowego na stanowisku topiarz szkła dokonano wg metody Risk Score, zgodnie z normą PN-N-18001. Poziom ryzyka można wyznaczyć z następującego wyrażenia [7]:

$$R = S \times E \times P \quad (1)$$

gdzie: R – wskaźnik ryzyka,
S – skutki zagrożenia,
E – narażenie (ekspozycja na zagrożenie),
P – prawdopodobieństwo zaistnienia zagrożenia.

W tabelach 1 i 2 dokonano przeglądu możliwych do wystąpienia szkodliwych czynników na określonym stanowisku pracy oraz wskazano stopień ryzyka dla każdego zagrożenia.

Tab. 1. Karta pomiaru ryzyka zawodowego na stanowisku topiarza szkła
 Źródło: opracowanie własne

Lp.	Zagrożenia	Źródło zagrożenia	S	E	P	R= SxExP
1	2	3	4	5	6	7
1.	Hałas	Wentylatory, automaty i wanny szklarskie, a także pozostałe urządzenia i maszyny znajdujące się na hali produkcyjnej	3 <i>Straty średnie</i>	6 <i>Częsta</i>	10 <i>Bardzo prawdopodobne</i>	180
2.	Kontakt z prądem elektrycznym	Instalacja elektryczna	15 <i>Straty b. duże</i>	2 <i>Okazyjna</i>	0,2 <i>Możliwe do pomysłenia</i>	6
3.	Oddziaływanie substancje chemiczne	Podczas przygotowywania zasypu szklarskiego i jego topienia	7 <i>Straty duże</i>	6 <i>Częsta</i>	0,5 <i>Sporadycznie możliwe</i>	21
4.	Pylы i dymy związków chemicznych	Brak sprawnie działającej wentylacji wyciągowej	3 <i>Straty średnie</i>	6 <i>Częsta</i>	1 <i>Mało prawdopodobne, ale możliwe</i>	18
5.	Oświetlenie	Wszystkie źródła elektrycznego światła na stanowisku pracy	3 <i>Straty średnie</i>	6 <i>Częsta</i>	3 <i>Praktycznie możliwe</i>	54

6.	Wykonywanie czynności powtarzalnych	Stala praca na jednym stanowisku	3 <i>Straty średnie</i>	3 <i>Sporadyczna</i>	1 <i>Malo prawdopodobne, ale możliwe</i>	9
7.	Promieniowanie podczerwone	Obsługa pieca szklarskiego/ Proces topienia szkła . Źródłem zagrożenia są m.in. sklaepienia, ściany boczne i otwory technologiczne wanny szklarskiej lub roztopione szkło	7 <i>Straty duże</i>	6 <i>Częsta</i>	3 <i>Praktycznie możliwe</i>	126
8.	Urazy w wyniku kontaktu z elementami konstrukcyjnymi obsługiwanych urządzeń, np. podczas konserwacji	Brak stosowania środków ochronnych. Nieostrożność	1 <i>Straty male</i>	2 <i>Okazyjna</i>	1 <i>Malo prawdopodobne, ale możliwe</i>	2
9.	Zaburzenie komfortu termicznego	Brak odpowiednio klimatyzowanego pomieszczenia	3 <i>Straty średnie</i>	6 <i>Częsta</i>	10 <i>Bardzo prawdopodobne</i>	180

Analizując dane zawarte w tabeli 1 zauważa się, że na stanowisku topiarza szkła, spośród czynników szkodliwych, największym ryzykiem charakteryzują się następujące zagrożenia:

- a) hałas pochodzący z wszelkich urządzeń i maszyn; R= 180 – ryzyko tolerowane,
- b) promieniowanie podczerwone; R= 126 – ryzyko tolerowane,
- c) oświetlenie na stanowisku pracy; R= 54 – ryzyko tolerowane,
- d) zaburzenia komfortu termicznego; R= 180– ryzyko tolerowane.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że wartość ryzyka dla większości czynników jest akceptowalna lub tolerowana. Jednakże nie można zostawić tego obojętnie, nie stosując okresowego monitorowania. Każde potencjalne zagrożenie musi być stale kontrolowane. W razie zaistnienia potrzeby, konieczne jest wprowadzanie działań zapobiegawczych, aby zapewnić pracownikom huty szkła, jak najlepszy komfort i warunki pracy.

Tab. 2. Identyfikacja zagrożeń, ich skutki oraz działania profilaktyczne

Nazwa zagrożenia	Skutki zagrożenia	Działania zapobiegawcze
Hałas	Ból głowy, nerwowość, trudność ze skupieniem uwagi	Stosowanie środków tłumiących, np. nauszniki
Kontakt z prądem elektrycznym	Porażenie prądem elektrycznym, poparzenie, utrata przytomności	Stosowanie ochron przeciwporażeniowych
Oddziaływanie substancje chemiczne	Poparzenie chemiczne, zatrucia	Konieczne jest stosowanie odzieży, rękawic i maski ochronne
Pyły i dymy związków chemicznych	Przewlekłe zatrucia	Instalacja/kontrola wentylacji wywiewnej zmniejszającej zanieczyszczenie powietrza oraz stosowanie maski chroniącej przed pyłem
Oświetlenie	Zmęczenie i osłabienie wzroku	Instalacja odpowiedniego oświetlenia
Promieniowanie podczerwone	Promieniowanie podczerwone, które jest szkodliwe dla organizmu człowieka. Może spowodować wzrost temperatury tkanki, a to prowadzi to oparzenia części ciała. Występuje duże narażenie skóry i oczu na promieniowanie. Najbardziej zagrożone są osoby wykonujące pracę na tzw. „gorącym końcu” lub inaczej na „gorących stanowiskach”	Stosowanie dodatkowej izolacji cieplnej (techniczne środki ochrony zbiorowej). Zapewnienie środków ochrony indywidualnej, chroniące oczy i skórę przed promieniowaniem

Wykonywanie czynności powtarzalnych	Dolegliwości bólowe spowodowane przeciążeniem układu szkieletowo-mięśniowego	Wyposażenie stanowisk zgodnych z zasadami i przepisami ergonomii. Stosowanie okresowej zmiany wykonywanej pracy
Urazy w wyniku kontaktu z elementami konstrukcyjnymi obsługiwanych urządzeń, np. podczas ich konserwacji	Rany, urazy części ciała	Zapewnienie porządku na stanowisku pracy oraz odpowiednia ich organizacja.
Zaburzenie komfortu termicznego	Przeziębienie, choroba układu oddechowego	Kontrola i zapewnienie klimatyzacji, wentylacji

Zródło: opracowanie własne

4. Zasady postępowania w celu poprawy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w hucie szkła

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie higieny pracy oraz bezpieczeństwa przy produkcji szkła należy stosować się do następujących zasad [12]:

- podczas przygotowywania zestawu szklarskiego lub formowania wyrobów szklarskich z masy szklanej, kategorycznie zabronione jest ręczne przepychanie surowca i czyszczenie urządzeń,
- powinny być wyznaczone określone miejsca z odpowiednim oznakowaniem, w których należy składować stłuczkę,
- wybrakowane, gorące wyroby szklane powinny być usuwane z urządzeń za pomocą przenośnika taśmowego do zbiornika na wyroby niezgodne,
- na terenie całej huty powinny być wyznaczone umowne drogi, po których może poruszać się pracownik,
- każdy pracownik powinien być wyposażony w odpowiednią dla danego stanowiska odzież roboczą i ochronną,
- odważanie, mieszanie oraz napełnianie wanny szklarskiej masą szklarską powinno odbywać się w sposób zmechanizowany, z wykluczeniem pracy rąk,
- konieczne jest doprowadzanie oczyszczonego powietrza do stanowisk pracy znajdujących się blisko pieca szklarskiego,
- sporządzanie zestawu szklarskiego powinno odbywać się tylko i wyłącznie w hermetycznych urządzeniach,
- w pomieszczeniach przeznaczonych na zdobienie szkła, temperatura powietrza nie mniej niż 20°C.

W przypadku, gdy pomiędzy odprężarkami a automatami jest usytuowany przenośnik taśmowy, konieczne jest zrobienie miejsca pod zasilaczami umożliwiające przemieszczanie się od jednego automatu do drugiego. Innym rozwiązaniem jest wykonanie bezpiecznego przejścia ponad przenośniki taśmowe wraz z poręczami. Hale produkcyjne powinny być

wyposażone w oświetlenie naturalne lub w oświetlenie sztuczne o natężeniu określonym w Polskich Normach.

5. Podsumowanie

Utrzymanie bezpiecznych warunków w zakładzie pracy wymaga stworzenia określonych struktur organizacyjnych, odpowiedniego wyposażenia technicznego, zapewnienia właściwego sprzętu ochrony zbiorowej i indywidualnej. Przeprowadzanie okresowej oceny ryzyka zawodowego uświadamia pracodawcy oraz pracownikom znaczenie stałego doskonalenia i usprawniania środowiska pracy. Działania te bardzo korzystnie wpływają na znalezienie właściwych rozwiązań zapobiegających i ograniczających zdarzenia wypadkowe w zakładzie pracy.

Dla prawidłowego oszacowania ryzyka zawodowego w określonym przedsiębiorstwie, konieczne jest opracowanie metody Risk Score do każdego stanowiska pracy.

Praca na stanowisku pracy topiarz szkła, jak również na pozostałych stanowiskach huty szkła, związana jest na działaniem i narażeniem pracowników na wiele czynników szkodliwych, uciążliwych i niebezpiecznych. Mogą się przyczyniać do występowania wypadków przy pracy. Dlatego należy postępować zgodnie z przyjętymi zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, które zawarte są w aktach prawnych, a także prowadzić stały monitoring.

Dokonując głębszej analizy, wnioskuje się, iż w dużej mierze przyczyną powstania wypadków przy pracy, jest klimat oraz poziom kultury bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie. Stanowi to bodziec dla najwyższego kierownictwa, przyczyniający się do usprawnienia wzajemnej relacji pomiędzy pracownikami i kadrą kierowniczą oraz sprawnego przepływu informacji.

Literatura

1. Ciszewski B., Przetakiewicz W.: Nowoczesne materiały w technice. Wydawnictwo Bellona, Warszawa, 1993.
2. Ciszewski A., Radomski T., Szummer A.: Materiałoznawstwo. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003.
3. Dobrzański A.: Technologia szkła: praca zbiorowa. Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 1972.
4. Dobrzański L. A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe: podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwie. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 2006.
5. Dobrzański L. A.: Nietalowe materiały inżynierskie. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2008.
6. Nowotny W.: Technologia szkła. Część II, Państwowe wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, Katowice, 1971.
7. Pawłowska Z.: Ocena ryzyka zawodowego w systemie zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. [W:] Podstawy systemowego zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Red. D. Podgórskiego, Z. Pawłowskiej, Wyd. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2004.
8. Przybyłowicz K., Przybyłowicz J.: Materiały nietalowe i kompozyty. Repetytorium z materiałoznawstwa. Część III, Skrypt nr 385, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach, Kielce, 2002.

9. Szlązak J., Szlązak N.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2005.
10. Wasylak J.: Perspektywy rozwoju technologii oraz przetwórstwa szkła w aspekcie ochrony środowiska i wzrastających cen energii. Szkło i Ceramika 2/2012.
11. Woźnica H.: Podstawy materiałoznawstwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002.
12. Dz. U. Nr 24, poz. 248, Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 19 lutego 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji szkła i wyrobów ze szkła.
13. Materiały źródłowe firmy.

Mgr inż. Patrycja GAJDA
Politechnika Częstochowska
42-201 Częstochowa, ul. J.H. Dąbrowskiego 69
e-mail: patrycjagajda@op.p

Dr hab. inż. Wioletta M. BAJDUR, prof. PCz.
Zakład Systemów Technicznych i Bezpieczeństwa Pracy
Politechnika Częstochowska
42-200 Częstochowa, al. Armii Krajowej 36B
e-mail: wiolawb@poczta.onet.pl